

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-186511

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月14日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 3 B 21/00

G 0 3 B 21/00

D

21/16

21/16

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-229541

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月26日

(31) 優先権主張番号 特願平8-264951

(32) 優先日 平8(1996)10月4日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平8-285690

(32) 優先日 平8(1996)10月28日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 古畑 睦弥

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 滝澤 猛

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 藤森 基行

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

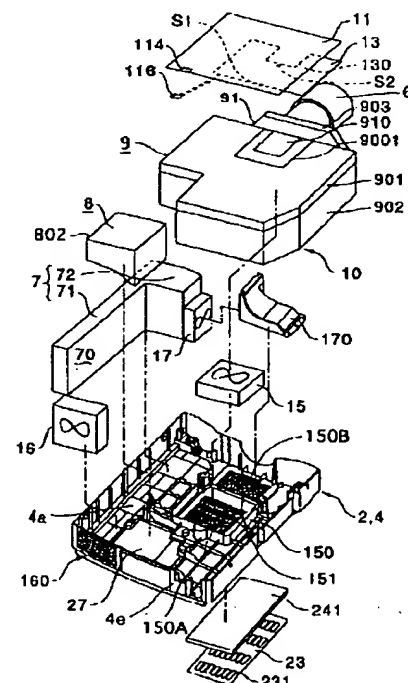
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 投写型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 電源ユニットの冷却効率を向上できる投写型表示装置を提供する。

【解決手段】 光源ランプユニット8からの光束を光学的に処理して形成した光学像を、投写レンズユニット6で投写面上に拡大投写する投写型表示装置において、光源ランプユニット8近傍に外装ケース2内から排気を行う排気ファン16を設置し、電源ユニット7の内部に通風路を設ける。この通風路の入口に吸気ファン17を取り付けて、この通風路の入口と外装ケース2に形成した冷却用空気取り入れ口150とをダクトカバー170により接続し、外気を直接通風路に導入する。これにより、外装ケース2内の空気よりも低温な外気によって電源ユニット7の内部を冷却できるから、冷却効率を高めることができる。



BEST AVAILABLE COPY

(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源ランプユニットから出射された光束を光学的に処理して画像情報に対応した光学像を形成し、この光学像を投写レンズユニットにより投写面上に拡大投写する光学ユニットと、  
電源ユニットと、

これらの光学ユニットおよび電源ユニットを収納する外装ケースとを備えた投写型表示装置であって、前記電源ユニットの内部に設けられた冷却用空気を流通させるための通風路と、  
前記外装ケースに形成された冷却用空気取り入れ口と、この冷却用空気取り入れ口から前記通風路の入口に前記外装ケースの外部の外気を直接導入するための冷却用空気導入手段とを備えたことを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載した投写型表示装置において、前記光源ランプユニットの近傍で前記外装ケース内からの排気を行う排気ファンを有することを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載した投写型表示装置において、前記冷却用空気導入手段は、前記冷却用空気取り入れ口および前記通風路の入口を連結するダクト部を含むことを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 4】 請求項 1 から請求項 3 までのいずれかに記載した投写型表示装置において、前記冷却用空気導入手段は、前記通風路の入口に設けられて前記外気を吸引する吸気ファンを含むことを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載した投写型表示装置において、前記投写レンズユニットは、その先端部が前記外装ケースから突出するように配置され、  
前記電源ユニットは、前記吸気ファンがこの投写レンズユニットの基端部の側方に位置するように配置され、  
前記冷却用空気取り入れ口は、前記外装ケースの底壁のうち、前記投写レンズユニットの下方の領域を含む領域に形成されていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 6】 光源ランプユニットから出射された光束を光学的に処理して画像情報に対応した光学像を形成し、この光学像を投写レンズユニットにより投写面上に拡大投写する光学ユニットと、  
電源ユニットと、

これらの光学ユニットおよび電源ユニットを収納する外装ケースと、  
前記光源ランプユニットの近傍で前記外装ケース内からの排気を行う排気ファンとを備えた投写型表示装置であって、  
前記光学ユニットは、前記光源ランプユニットの出射面

2

に対向配置されかつ前記光源ランプユニットから出射された光束を二種類の直線偏光成分に分離してこれらの直線偏光成分の偏光方向を揃える偏光変換素子を備え、  
前記外装ケース内には、前記偏光変換素子の光入射面および光出射面の少なくともいずれか一方に沿って冷却用空気を流通させるための通風路が設けられていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載した投写型表示装置において、

10 前記偏光変換素子の光入射面および光出射面の少なくともいずれか一方に沿って流通した冷却用空気を前記光源ランプユニットの方に導くためのガイドが配置されていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 8】 請求項 1 から請求項 7 までのいずれかに記載した投写型表示装置において、

前記外装ケースには、主電源をオン・オフするためのメインスイッチを含む複数のスイッチを備えた操作部が設けられ、

20 前記メインスイッチと、このメインスイッチに隣接した前記スイッチとの間には、当該メインスイッチよりも突出した突出部が設けられていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 9】 請求項 8 に記載した投写型表示装置において、

前記突出部は、前記メインスイッチの周縁に沿って設けられていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 10】 請求項 1 から請求項 9 までのいずれかに記載した投写型表示装置において、

前記光学ユニットの上には、回路基板が配置され、

30 この回路基板における前記光源ランプユニット近傍には、温度センサが搭載されていることを特徴とする投写型表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光源からの光束を、赤、青、緑の 3 色光束に分解し、これらの各色光束を液晶パネルから構成されるライトバルブを通して画像情報に対応させて変調し、変調した後の各色の変調光束を再合成して、投写レンズを介してスクリーン等の投写面上に拡大投写するようなタイプの投写型表示装置に関するものである。

## 【0002】

【背景技術】投写型表示装置は、基本的に、光源ランプユニットから出射された光束を画像情報に対応したカラー画像を合成できるように光学的に処理して、合成した光束を投写レンズユニットによってスクリーン上に投写する光学ユニットと、電源ユニットと、制御回路等が搭載された回路基板群とを有して構成されている。

【0003】光学ユニットは、光源ランプユニットから出射された光束を、赤、青、緑の 3 色光束に分解し、こ

50

(3)

3

これらの各色光束を液晶パネルから構成されるライトバルブを通して画像情報に対応させて変調し、変調した後の各色の変調光束をクロスダイクロイックプリズム等を用いて再合成して、スクリーン上に投写するようになっている。

【0004】また、本出願人は、投写画像に生じる暗線を目立ちにくくするために、光源ランプユニットから出射された光束の偏光方向を揃えるための偏光変換素子を搭載した投写型表示装置を提案した（特願平 9-93003号）。この偏光変換素子は、互いに平行な偏光分離膜および反射膜の複数の組を備えた偏光ビームスプリッタアレイを有し、この偏光ビームスプリッタアレイにより、入射した光束を二種類の直線偏光成分に分離し、これらの二種類の直線偏光成分の偏光方向を偏光変換手段によって揃えるようにしている。

【0005】このような投写型表示装置を構成する偏光変換素子および光学ユニット等の各部分は、外装ケース内に収納されている。このうち、投写レンズユニットは、その投写面側となる先端部が、外装ケースの前面から突出した状態で収納されている。外装ケースには、電源スイッチ等の操作部、リモートコントロール用の受光窓、外部との信号の授受を行う入出力端子群等が設けられている。

【0006】この種の投写型表示装置においては、光源ランプユニット、電源ユニット、光学ユニットを構成する各光学素子等が発熱源となる。光学素子のうち、とくに、液晶ライトバルブやそれに対して設けた偏光板は、通過光の一部を吸収するために、発熱源となる。

【0007】これらの発熱源を冷却するために、投写型表示装置には冷却機構が組み込まれている。

【0008】この冷却機構は、一般的に、外装ケースの吸気口から吸気ファンを用いて外気を導入し、導入した外気を外装ケースの内部に流通させて冷却を行い、しかる後に、排気ファンによって、外装ケースに開けた排気口から外部に排出するものである。

【0009】また、このような冷却機構では、高温になりやすい電源ユニットには吸気ファンを取り付けて、この吸気ファンによって、外装ケース内の空気を電源ユニットの内部に吸引して冷却するようにしている。

【0010】すなわち、電源ユニットは、一次側アクティブフィルタ、パワーサプライおよびバラスト等を有するものであり、一次側アクティブフィルタの回路基板には、発信用 FET 等の素子が搭載され、パワーサプライの回路基板には、整流用ダイオードブリッジ、D/D コンバータ用発振トランジスタおよび D/D コンバータ用 3 端子レギュレータ等の素子が搭載され、バラスト用の回路基板には、チョッパ回路用ドライブ FET およびチョッパ回路用逆流防止用ダイオード等の素子が搭載されている。電源ユニットにおいては、これらの素子が発熱源となるため、冷却効率を高めるために、各素子に

4

ヒートシンクを固定し、吸気ファンで取り入れた空気によってこのヒートシンクを冷却するようにしている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、電源ユニットに導入する外装ケース内の空気は、外装ケース内を循環して既に他の発熱体によって加熱された空気、つまり、外気よりも高温な空気であるため、電源ユニットの冷却効率が悪い。

【0012】さらに、吸気ファンによって外装ケース内の空気を吸引すると、外装ケースの開口部、例えば、投写レンズユニットおよび外装ケースの間の隙間等から、異物の混入した外気を吸引するおそれがあり、ケース内に侵入した異物が光学系に付着して表示の品位を低下させる場合が考えられるので、信頼性が十分でない。

【0013】また、偏光変換素子は、その偏光分離膜および反射膜が入射光の一部を吸収して昇温するため、冷却が必要になるが、特別な冷却手段が設けられていないので、吸気口から排気口に向かって流通する空気によって冷却されるにすぎず、装置の構造等によっては、冷却用空気が偏光変換素子周辺に効率よく流通しないで十分な冷却効果が得られないおそれがある。

【0014】本発明の目的は、光源ランプユニットから出射された光束を光学的に処理して画像情報に対応した光学像を形成するタイプの投写型表示装置において、電源ユニットの冷却効率を向上できる投写型表示装置を提供することにある。

【0015】また、本発明の他の目的は、光源ランプユニットから出射された光束を光学的に処理して画像情報に対応した光学像を形成するタイプの投写型表示装置において、偏光変換素子を確実に冷却できる投写型表示装置を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、光源ランプユニットから出射された光束を光学的に処理して画像情報に対応した光学像を形成し、この光学像を投写レンズユニットにより投写面上に拡大投写する光学ユニットと、電源ユニットと、これらの光学ユニットおよび電源ユニットを収納する外装ケースとを備えた投写型表示装置であって、電源ユニットの内部に設けられた冷却用空気を流通させるための通風路と、外装ケースに形成された冷却用空気取り入れ口と、この冷却用空気取り入れ口から通風路の入口に外装ケースの外部の外気を直接導入するための冷却用空気導入手段とを備えたことを特徴とする。

【0017】本発明では、外気を通風路に直接導入する冷却用空気導入手段を設けたため、外装ケース内の空気よりも低温な外気によって電源ユニットの内部を冷却できるから、冷却効率を高めることができる。

【0018】この場合、前記光源ランプユニットの近傍で前記外装ケース内からの排気を行う排気ファンを有す

(4)

5

ることが好ましく、これによると、通風路から排出された空気を含む外装ケース内の空気を、光源ランプユニット近傍に集合させてから外部に排出できるので、高温になる光源ランプユニットを確実に冷却できる。

【0019】以上において、冷却用空気導入手段は、冷却用空気取り入れ口および通風路の入口を連結するダクト部を含むことが望ましい。

【0020】このようなダクト部を設ければ、冷却用空気取り入れ口から取り込まれる外気のみを通風路に導入できるので、外気よりも高温な外装ケース内の空気が通風路に流入するのを防止できるから、電源ユニットの内部を一層効率よく冷却できる。

【0021】また、冷却用空気導入手段は、通風路の入口に設けられて外気を吸引する吸気ファンを含むことが好ましく、これによると、多量の外気を通風路に安定供給できるので、電源ユニットを効率よく確実に冷却できる。

【0022】さらに、この吸気ファンを前述したダクト部と接続すれば、外装ケースの開口部、例えば、投写レンズユニットおよび外装ケースの間の隙間等から、異物の混入した外気を外装ケース内に吸引するのを確実に防止できる。従って、異物の光学系への付着を回避できるので、表示の品位を維持でき、充分な信頼性を確保できる。

【0023】このように吸気ファンを取り付けた電源ユニットの外装ケース内における位置は、とくに限定されないが、投写型表示装置では、外装ケース内の限られた空間に光源ランプユニットから投写レンズユニットに至るまでの光路を確保しなければならない。このため、外装ケース内で何も配置されない空いた空間に吸気ファンが位置するように電源ユニットを配置して、外装ケース内の空間を有効利用することが好ましい。

【0024】具体的には、前記投写レンズユニットは、その先端部が外装ケースから突出するように配置され、電源ユニットは、吸気ファンがこの投写レンズユニットの基端部の側方に位置するように配置され、冷却用空気取り入れ口は、外装ケースの底壁のうち、投写レンズユニットの下方の領域を含む領域に形成されていることが望ましい。

【0025】光学ユニットでは、一般に、投写レンズユニットを、光源ランプユニットや各種光学素子等から突出するように配置して、光学素子等により合成した光を投写レンズの基端部から入射させるようにしている。このため、投写レンズユニットをその先端部が外装ケースから突出するように配置すると、その基端部の側方には無駄な空間が生じる。

【0026】本発明においては、電源ユニットは、その通風路の入口に取り付けた吸気ファンが投写レンズユニットの基端部の側方に位置するように配置されているため、外装ケース内の空間を有効利用できるから、装置の

6

小型化を妨げない。

【0027】また、冷却用空気取り入れ口は、投写レンズユニットの下方の領域に形成されているため、前述したダクト部を配置するにあたって、外装ケース内において、投写レンズユニットの下方からその基端部の側方にわたる無駄な空間に設置できるから、外装ケース内の空間を有効利用できる。

【0028】一方、本発明は、光源ランプユニットから出射された光束を光学的に処理して画像情報に対応した光学像を形成し、この光学像を投写レンズユニットにより投写面上に拡大投写する光学ユニットと、電源ユニットと、これらの光学ユニットおよび電源ユニットを収納する外装ケースと、光源ランプユニットの近傍で外装ケース内からの排気を行う排気ファンとを備えた投写型表示装置であって、光学ユニットは、光源ランプユニットの出射面に対向配置されかつ光源ランプユニットから出射された光束を二種類の直線偏光成分に分離してこれらの直線偏光成分の偏光方向を揃える偏光変換素子を備え、外装ケース内には、偏光変換素子の光入射面および光出射面の少なくともいずれか一方に沿って冷却用空気を流通させるための通風路が設けられていることを特徴とする。

【0029】本発明では、偏光変換素子の光入射面および光出射面の少なくともいずれか一方に沿って冷却用空気を流通させるための通風路が設けられているので、装置の構造等に拘わらず、偏光変換素子周辺に冷却用空気を確実に流通させることができるから、充分な冷却効果が得られる。

【0030】この場合、偏光変換素子の光入射面および光出射面の少なくともいずれか一方に沿って流通した冷却用空気を光源ランプユニットの方に導くためのガイドが配置されていることが好ましい。

【0031】このように構成すると、偏光変換素子を冷却した後の冷却用空気を、ガイドにより光源ランプユニットの方へ導くことができるので、光源ランプユニットを効率よく冷却できる。従って、ランプ寿命が延びるので、高い信頼性が得られるうえ、光源ランプの交換頻度が低くなる分、使い勝手がよくなる。

【0032】以上において、前記外装ケースには、主電源をオン・オフするためのメインスイッチを含む複数のスイッチを備えた操作部が設けられ、メインスイッチと、このメインスイッチに隣接したスイッチとの間には、当該メインスイッチよりも突出した突出部が設けられていることが望ましく、これによると、スイッチの誤操作を防止でき、便利である。

【0033】また、この突出部は、メインスイッチの周縁に沿って設けられていることが望ましく、これによると、メインスイッチに不用意に触れるのを回避できるので、使用中の誤操作を確実に防止できる。

【0034】以上において、光学ユニットの上には、回

(5)

7

路基板が配置され、この回路基板における光源ランプユニット近傍には、温度センサが搭載されていることが好ましい。

【0035】このように構成すると、光源ランプユニットの温度を監視できるとともに、温度センサを回路基板に直に搭載してあるので、そのための配線を省略できる。

【0036】

【発明の実施の形態】図面を参照して、本発明の代表的な実施の一形態を説明する。

【0037】〈全体構成〉図1(A)、(B)は、それぞれ本実施形態の投写型表示装置の正面図、背面図である。図2(A)、(B)は、それぞれ本実施形態の投写型表示装置の平面図、底面図である。

【0038】これらの図1および図2に示すように、本実施形態に係る投写型表示装置1は、直方体形状をした外装ケース2を有している。外装ケース2は、基本的には、アッパーケース3と、ローケース4とから構成されている。

【0039】外装ケース2の後壁には、外部電力供給用のACインレット36や各種の入出力端子群50が配置されている。従って、利用者が通常、位置する装置側面部に信号ケーブル等が置かれないので、使い勝手がよい。

【0040】〈外装ケースの構造〉外装ケース2のアッパーケース3は、長方形の上壁3aと、その四方の辺からはほぼ垂直に下方に延びている左右の側壁3b、3c、前壁3d、および後壁3eから形成されている。ローケース4は、長方形の底壁4aと、その四方の辺からはほぼ垂直に起立している左右の側壁4b、4c、前壁4d、および後壁4eから形成されている。

【0041】アッパーケース3およびローケース4は、前方からみて中央部分からやや左寄りの部分が凹んでおり、そこに形成された円形の開口から投写レンズユニット6の前端側の部分が装置前方側に延びており、投写レンズユニット6の先端部は、外装ケース2前面から突出している。

【0042】この突出する部分のうち、ズームレンズを保持しているズームリング61には、その軸線方向に延びる1条のノブ等といった突起610が形成されている。このため、手探りでもズームリング61とフォーカスリング62とを判別でき、かつ、それを回すのに便利である。このような突起610はフォーカスリング62の動きを妨げない位置であればフォーカスリング62の方に形成してもよい。

【0043】図1(A)に示すように、装置前面を規定しているアッパーケース3の前壁3dのうち、投写レンズユニット6の右側位置には受光窓35が設けられている。この受光窓35は、図示しないリモートコントローラからの制御光を受けるためのものである。

8

【0044】アッパーケース3の上壁3aの前方側の中央部分には、図2(A)に示すように、内蔵スピーカー(図示せず)に対応した位置に多数の連通孔25が形成されている。

【0045】また、上壁3aの前方側の中央部分には、操作部としての操作スイッチ26が設けられている。この操作スイッチ26に形成されている各スイッチ群のうち、主電源のオンオフを行うためのメインスイッチ261と、このメインスイッチ261に隣接する他のスイッチ263との間には、メインスイッチ261よりも突出した突出部である突条部262が形成されている。この突条部262は、平面視で円状に形成されたメインスイッチ261の周縁に沿って、円弧状に形成され、具体的には、メインスイッチ261の周縁全体における90度の角度範囲に設けられている。この円弧状の突条部262はメインスイッチ261の上端面よりも上方に突き出ているので、他のスイッチ263を触れるときに誤ってメインスイッチ261を押してしまうことがなく、誤操作を確実に防止できる。

【0046】一方、ローケース4の底壁4aの後端の中央にはフット31Cが配置され、前端的左右にはフット31R、31Lが配置されている。これらのフットのうち、左右のフット31R、31Lは、それを回すことによってフット高さ、つまり、底壁4aからの突出長さの調整ができる。

【0047】〈装置本体の内部構造〉図3には、投写型表示装置1の外装ケース2の内部における各構成部分の配置を示してある。外装ケース2の内部には、前述した投写レンズユニット6を含む光学ユニット10および電源ユニット7が並設され、光学ユニット10の上には、装置駆動制御用の制御基板13およびビデオ基板11が積層配置されている。

【0048】〈光学ユニット〉光学ユニット10は、光源ランプ81(図4参照)をハウジング802内に収納した光源ランプユニット8と、この光源ランプユニット8から出射された光束を光学的に処理して画像情報に対応した光学像を形成する光学レンズユニット9と、この光学像を投写面上に拡大投写する投写レンズユニット6とを含んで構成されている。この光学ユニット10は、外装ケース2の内部空間において、後方からみてその右半分以上を占有している。

【0049】〈光学レンズユニット〉光学レンズユニット9は、後述する各種光学素子を内蔵した箱状の上下のライトガイド901、902に、プリズムユニット910を取り付けた構造を備えている。これらの上ライトガイド901および下ライトガイド902は、それぞれ、図1および図2に示したアッパーケース3およびローケース4の側に固定ねじにより固定されている。

【0050】ライトガイド901、902の前側の中央部分には、平面視で矩形の切り欠き9001が形成さ

50

9

れ、この切欠き9001にプリズムユニット910が組み込まれている。

【0051】プリズムユニット910は、マグネシウムやアルミニウムのダイキャスト板である厚手のヘッド板903に取り付けられ、このヘッド板903を介してライトガイド901、902に固定されている。

【0052】ヘッド板903は、装置の幅方向に向けて垂直な姿勢で延びる垂直壁91と、この垂直壁91の下端から水平に延びる底壁92（図7参照）とから基本的に略L字型に構成され、この底壁92上にプリズムユニット910が固定されている。垂直壁91の中央部分には、プリズムユニット910からの出射光が通過するための矩形の開口（図示省略）が形成され、この開口に投写レンズユニット6の基端部が固定されている。このように、剛性の高い垂直壁91を挟み、位置合わせした状態で、プリズムユニット910および投写レンズユニット6が光学レンズユニット9に固定されるので、これらの一体性は高く、衝撃力等が作用しても、相互の位置ずれが発生するおそれは極めて少ないという利点がある。

【0053】この投写レンズユニット6の基端部は、光学レンズユニット9の前側の中央に位置し、その基端部の側方、つまりヘッド板903と外装ケース2の前壁3d、4dとの間には、投写レンズユニット6の外装ケース2からの突出長さに応じた隙間が形成されている。

【0054】このような光学レンズユニット9の後端部の電源ユニット7側の角部は、平面視でへこみ部とされ、このへこみ部分に光源ランプユニット8が組み込まれている。すなわち、光源ランプユニット8は、外装ケース2内において、電源ユニット7の後端部および光学レンズユニット9のへこみ部によって構成される略矩形の領域に配置されている。

【0055】ここで、ローケース4の底壁4aには、光源ランプユニット8に対応する位置にランプ交換蓋27がねじ止めされており、ねじを緩めて蓋27を取り外すことにより、内蔵の光源ランプユニット8を交換できるようになっている。

【0056】〈基板〉光学ユニット10（光学レンズユニット9）の上面側には、装置駆動制御用の制御基板13がねじ止め固定され、その上面側にはこれと平行に、ビデオ信号処理回路が搭載されたビデオ基板11が配置されている。

【0057】制御基板13については、光学ユニット10の上面側にねじ止め固定されているため、制御基板13を光学ユニット10に固定した状態でOEM等で生産する際には、全ての組み立てが完了する前であっても外部給電さえすれば、制御基板13や光学ユニット10を試験用に駆動できる。この制御基板13のプリズムユニット910に対応した部分、つまり、プリズムユニット910と重なる部分には、切り欠き130が形成されている。

(6)

10

【0058】なお、各基板11、13間の電氣的接続はコネクタ114、116によって行われる。

【0059】〈電源ユニット〉電源ユニット7は、表示装置1を後方から見て、外装ケース2の内部の左端、つまり、光学ユニット10の左側に配置されている。

【0060】この電源ユニット7は、外装ケース2と光学ユニット10との隙間形状に合わせて、装置後方から装置前方に向けて配置された本体部分71と、本体部分71の前端部で屈曲する延設部分72とからなるL字形状を備え、この延設部分72は、投写レンズユニット6の基端部の側方に位置している。

【0061】このように、電源ユニット7は、外装ケース2の前端部分から投写レンズユニット6の突出寸法を短くすればするほど広く空いてしまう投写レンズユニット6の基端部の側方位置の隙間を延設部分72が埋めるような構造になっている。従って、外装ケース2の内部を有効利用できるもので、投写型表示装置1の小型化を図ることができる。

【0062】電源ユニット7は、金属製のL字状のシールドケース70に各種の電子部品を内蔵した構造とされ、これに用いるシールドケース70は、電源ユニット7の内部を冷却用空気が流れる際の通風路を構成している。また、シールドケース70は、電源ユニット7で発生する電氣的、磁氣的ノイズが外部に漏れることを防止するとともに、電源ユニット7に引き回されてきたAC入力ラインや出力線等を覆い、それから発生するノイズを遮断している。

【0063】このようなシールドケース70の内部には、図示しないが、一次側アクティブフィルタ、パワーサプライおよびバラスト等が収納され、これらは、各種の素子を回路基板に搭載した構造を有している。具体的には、一次側アクティブフィルタの回路基板には、発信用FET等の素子が搭載され、パワーサプライの基板には、整流用ダイオードブリッジ、D/Dコンバータ用発振トランジスタおよびD/Dコンバータ用3端子レギュレータ等が搭載され、バラストの回路基板には、チョッパ回路用ドライブFETおよびチョッパ回路用逆流防止用ダイオード等が搭載されている。これらの素子は発熱源となるため、ヒートシンクを固定して放熱させることで、冷却効率を高めるようにしている。

【0064】なお、外装ケース2の内部は、無駄な隙間が発生しないように各種光学部品が密に配置されていることから、金属製の通常のシャーシを外装ケース2の全体に配置することは困難である。そこで、シート状のシールド材（図示せず）を被せるとともに、必要な箇所を折り曲げれば、無駄な隙間を発生させることなく全体を覆うことができる。

【0065】〈光学系〉図4を参照して、光学ユニット10に組み込まれている光学系について説明する。本実施形態の光学系は、光源ランプユニット8と、インテグ

(7)

11

レータレンズ921、922および偏光変換素子920を含む照明光学系923と、この照明光学系923から出射される光束Wを、赤、緑、青の各色光束R、G、Bに分離する色分離光学系924と、各色光束を変調する変調系（ライトバルブ）としての3枚の液晶ライトバルブ925R、925G、925Bと、変調された色光束を再合成する色合成光学系としてのプリズムユニット910と、合成された光束をスクリーン上に拡大投写する投写レンズユニット6とから構成される。

【0066】光源ランプユニット8の光源ランプ81は、ハロゲンランプ等のランプ本体805と、リフレクタ806と、リフレクタ806の前面部に貼られたガラス面807とを備え、当該ガラス面807が露出するようにハウジング802（図3および図8参照）に収納されている。この光源ランプ81は、ランプ本体805からの光をガラス面807を通して、光学レンズユニット9のインテグレートレンズ921に向けて、装置1の前後方向と直交する方向に出射するようになっている。

【0067】なお、光源ランプ81としては、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ等を用いることができる。

【0068】照明光学系923は、微小レンズがマトリクス状に配置された二枚のインテグレートレンズ921、922と、これらのインテグレートレンズ921、922とほぼ平行に配置された偏光変換素子920と、この偏光変換素子920とほぼ直交するように配置された集光レンズ930とを含んで構成されている。この集光レンズ930の前段、つまり、偏光変換素子920および集光レンズ930の間には、反射ミラー931が配置され、光源ランプ81からの出射光の中心光軸1aを装置前方向に向けて直角に折り曲げるようにしている。

【0069】インテグレートレンズ921は、光源ランプユニット8から出射された光束を複数の部分光束に分割し、各部分光束をインテグレートレンズ922の近傍で集光させる。

【0070】インテグレートレンズ922は、インテグレートレンズ921から出射された各部分光束の中心光路を光軸1aに対して平行に揃える機能を有している。光源ランプユニット8から出射される光束が光軸1aに完全に平行な光である場合には、インテグレートレンズ921から出射される部分光束も、その中心光路が光軸1aに平行となるので、光源ランプユニット8から出射される光束の平行度が高い場合には、インテグレートレンズ922を省略してもよい。

【0071】集光レンズ930は、各部分光束をライトバルブ925R、925G、925B上に重畳させる機能を有している。

【0072】このように、本実施形態の投写型表示装置1では、光源ランプユニット8から出射された光束を、インテグレートレンズ921によって複数の部分光束に

12

分割し、それぞれの部分光束を、集光レンズ930によって液晶ライトバルブ925R、925G、925B上に重畳させるようにしているため、液晶ライトバルブ925R、925G、925Bをほぼ均一な照度の光で照明することができ、従って、照度ムラの少ない画像を得ることができる。

【0073】偏光変換素子920は、偏光分離膜と $\lambda/2$ 位相差板との集合体によって、入射光をP偏光とS偏光とに分離した後、S偏光に揃えるものである。すなわち、図5に示すように、偏光変換素子920は、偏光ビームスプリッタアレイ9201と、選択位相差板9202とを備えている。偏光ビームスプリッタアレイ9201は、それぞれ断面が平行四辺形の柱状の複数の透光性板材9203が、交互に貼り合わされた形状を有している。透光性板材9203の界面には、偏光分離膜9204と反射膜9205とが交互に形成されている。なお、この偏光ビームスプリッタアレイ9201は、偏光分離膜9204と反射膜9205が交互に配置されるように、これらの膜が形成された複数枚の板ガラスを貼り合わせて、所定の角度で斜めに切断することによって作製される。

【0074】インテグレートレンズ921、922（図4参照）を通過したランダムな偏光方向を有する光は、偏光分離膜9204でs偏光光とp偏光光とに分離される。s偏光光は、偏光分離膜9204によってほぼ垂直に反射され、反射膜9205によってさらに垂直に反射されてから出射される。一方、p偏光光は、偏光分離膜9204をそのまま透過する。選択位相差板9202は、偏光分離膜9204を通過する光の出射面部分に $\lambda/2$ 位相差層9206が形成されており、反射膜9205で反射された光の出射面部分は $\lambda/2$ 位相差層が形成されていない光学素子である。従って、偏光分離膜9204を透過したp偏光光は、 $\lambda/2$ 位相差層9206によってs偏光光に変換されて出射する。この結果、偏光変換素子920に入射したランダムな偏光方向を有する光束は、ほとんどs偏光光となって出射する。

【0075】このようにS偏光のみを利用できるようにすると、P偏光およびS偏光が混在しているランダム偏光をそのまま利用する場合に比べて、後述する色分離光学系924のダイクロイックミラー941、942（図4参照）における色分離性が改善される。また、ミラーを用いて光束を反射しているが、S偏光はP偏光に比べて反射率が良いので、光量損失等を抑制することができるという利点もある。

【0076】再び、図4に戻って説明する。色分離光学系924は、青緑反射ダイクロイックミラー941と、緑反射ダイクロイックミラー942と、反射ミラー943から構成される。

【0077】このような色分離光学系924では、光束Wは、まず、青緑反射ダイクロイックミラー941にお

50

(8)

13

いて、そこに含まれている赤色光束Rが通過し、後方の反射ミラー943で直角に反射されて、赤色光束の出射部944からプリズムユニット910の側に出射される。

【0078】一方、光束Wに含まれる青色光束Bおよび緑色光束Gは、青緑反射ダイクロイックミラー941で直角に反射され、緑反射ダイクロイックミラー942の側に向かい、緑反射ダイクロイックミラー942において、緑色光束Gのみが直角に反射されて、緑色光束の出射部945からプリズムユニット910の側に出射される。この緑反射ダイクロイックミラー942を通過した青色光束Bは、導光系927を介して、青色光束の出射部946からプリズムユニット910の側に出射される。

【0079】この導光系927は、青色光束Bを、対応する液晶ライトバルブ925Bに導くためのものであり、入射側反射ミラー971と、出射側反射ミラー972と、これらの間に配置した中間レンズ973と、入射側反射ミラー971の前段に配置した集光レンズ976から構成される。照明光学系923から各色光束R、G、Bの出射部944、945、946までの距離は、青色光束Bの場合が最も大きくなるが、このような導光系927を配置することにより、光の損失を防ぐようにしている。

【0080】色分離光学系924の赤色光束Rおよび緑色光束Gの各出射部944、945には、それぞれ集光レンズ951、952が配置されている。従って、各出射部944、945からそれぞれ出射した赤色光束Rおよび緑色光束Gは、これらの集光レンズ951、952に入射して平行化される。

【0081】このように平行化された赤色光束Rおよび緑色光束Gは、それぞれ、各液晶ライトバルブ925R、925Gに対して配置された偏光板981、982を介して、液晶ライトバルブ925R、925Gに入射して変調され、各色光に対応した画像情報が付加される。すなわち、これらのライトバルブ925R、925Gは、図示しない駆動手段によって画像情報に応じてスイッチング制御されて、これにより、ここを通過する各色光の変調が行われる。

【0082】これらの光束R、Gと同様に、導光系927を通過した青色光束Bは、当該青色光束Bの出射部946に配置された集光レンズ953に入射して平行化され、液晶ライトバルブ925Bに対して配置された偏光板983を通じて、液晶ライトバルブ925Bに入射し、ここにおいて、前述した赤色光束Rおよび緑色光束Gと同様に、画像情報に応じて変調が施される。

【0083】なお、液晶ライトバルブ925R、G、Bとしては、例えば、ポリシリコンTFTをスイッチング素子として用いたものを使用できる。

【0084】次に、各液晶パネル925R、G、Bを通

14

って変調された各色光束は、前述のようにダイクロイックプリズムからなるプリズムユニット910に入射して再合成される。ここで再合成されたカラー映像は、投写レンズユニット6を介して、所定の位置にある投写面としてのスクリーン上に拡大投写される。

【0085】本実施形態の光学ユニット10においては、これらの照明光学系923、色分離光学系924、液晶ライトバルブ925R、925G、925B、偏光板981~983、および導光系927は、前述したライトガイド901、902（図3参照）内に光軸を合わせた状態で位置決め固定されている。

【0086】このように構成された本実施形態では、光源ランプユニット8から出射された光束は、反射ミラー931によって反射されて大回りのL字形の光路を進行し、色分離光学系924を介してプリズムユニット910に到達する。従って、各光学部品が狭い領域内に配置されている割には光路を最大限長く設定してある。それ故、F値の小さなレンズを用いながら、かつ、インテグレートレンズ921、922や偏光変換素子920の配置位置を十分に確保しながら、光源ランプユニット8から出射された光束を平行光束として液晶ライトバルブ925R、925Gに到達させることができる。また、インテグレートレンズ921、922の配置領域を十分広く確保できる分、その分割数を増やすことができる。従って、インテグレートレンズ921、922を接近して配置することができ、結果的には小型化を図ることができる。

【0087】〈吸気口および吸気ファン等の配置〉次に、本実施形態の投写型表示装置1における冷却のための構造を、図3、図6および図7を参照して説明する。本実施形態の装置1では、外装ケース2に形成された冷却用空気取り入れ口150から吸い込んだ外気（冷却用空気）を、外装ケース2内で循環させて、外装ケース2後端面の排気口160から排出することで、ケース2内の各発熱源を冷却するように構成されている。

【0088】すなわち、冷却用空気取り入れ口150（吸気口）は、図3に示すように、外装ケース2の底面部となるローケース4の底壁4aに形成された多数の通気孔151により構成されている。これらの通気孔151は、ローケース4の底壁4aのうち、プリズムユニット910の下方領域150Aおよび投写レンズユニット6の基端部の下方領域150Bにわたって形成されている。

【0089】このような通気孔151が形成された領域150A、150B全体には、ローケース4の底壁4aの下方からスポンジ状のエアーフィルタ241が被せられ、このエアーフィルタ241は、ローケース4の底壁4aにねじ止め固定されたエアーフィルタカバー23によって保持されている。このエアーフィルタカバー23にも多数の通気孔231が形成されている。このよ



(9)

15

うに、エアークフィルタ241は、底壁4aにおいて、光学レンズユニット9の配置領域150Aおよび投写レンズユニット6の下方の領域150Bの双方に跨がって設置されているので、そこは1枚のエアークフィルタ241で足りる。それ故、エアークフィルタ241を交換する手間が減る分、使い勝手がよい。また、防塵という面での信頼性が高い。

【0090】このような冷却用空気取り入れ口150の後半分、つまり、プリズムユニット910の下方領域150Aには、冷却用の吸気ファン15が設けられている。この吸気ファン15は、図7に示すように、プリズムユニット910を搭載した前記ヘッド板903の底壁92の下面に固定されている。このヘッド板903の底壁92には、吸引した冷却用空気を流通させるための通気孔（図示省略）が形成されている。

【0091】また、冷却用空気取り入れ口150の前半分となる投写レンズユニット6の下方領域150Bは、投写レンズユニット6の基端部の側方に位置する電源ユニット7の延設部分72近傍に形成される。図6に示すように、この延設部分72の端部となるシールドケース70の投写レンズユニット6側の端面は、ケース70内に形成された通風路の入口とされ、本体部分71の後端部になるシールドケース70の端面は、通風路の出口とされている。

【0092】通風路の入口には、冷却用空気導入手段としての補助冷却ファン17（電源ユニット7内に冷却用空気を吸引するための吸気ファン）が取り付けられ、シールドケース70前部の入口から通風路に空気を取り入れて、ケース70後部の出口から通風路の空気を排気するようにになっている。

【0093】この補助冷却ファン17と、投写レンズユニット6の下方領域150Bとは、図3にも示すように、空気通路を区画形成するダクト部であるダクトカバー170（冷却用空気導入手段）で接続され、冷却用空気取り入れ口150から外気を直接電源ユニット7内に吸引するようになっている。

【0094】一方、装置後端側、具体的には、電源ユニット7および光源ランプユニット8の後方には、排気ファン16を備えた排気口160が設けられている。このように排気口160を装置後端部に設けると、通常、利用者が位置する装置側面部から排気されないの、装置1の使い勝手がよい。排気ファン16は、光源ランプユニット8のハウジング802の後側面に形成された開口を覆うように当該ハウジング802に取り付けられ、ハウジング802内部を通じて外装ケース2内の空気を排出するように構成されている。

【0095】〈冷却用空気の流れ〉このように構成された投写型表示装置1では、プリズムユニット910の下方位置には、冷却用の吸気ファン15を具備する冷却用空気取り入れ口150が設けられ、かつ、プリズムユニ

16

ット910は、投写レンズユニット6に面する前側面以外の側面が、所定の隙間を隔てて液晶ライトバルブ925R、925G、925B等で囲まれている。しかも、光学ユニット10の上面側に被せられた制御基板13のうち、プリズムユニット910に対応する部分は、切り欠き130になっており、その上方にビデオ基板11が被さっている状態にある。それ故、冷却用空気取り入れ口150から取り入れた空気は、排気ファン16に吸引され、図7中矢印A1で示すように、プリズムユニット910の各端面に沿って上昇していき、プリズムユニット910、液晶ライトバルブ925R、925G、925Bおよび偏光板981～983を冷却する。プリズムユニット910の上方に抜けた冷却用空気は、図6および図7中矢印A2で示すように、排気ファン16に吸引されてビデオ基板11と制御基板13との間を通過して光源ランプユニット8の方に流れ、光源ランプユニット8を冷却した後、排気口160から排出される。従って、外装ケース2の底面部から取り入れた冷却用空気以て基板11、13上の回路を冷却するような空気通路を構成することができる。しかも、基板11、13を冷却した後、最も高温になる光源ランプユニット8を冷却するので、冷却効率が低い。

【0096】このように、外装ケース2の底面部に設けた冷却用空気取り入れ口150から取り入れた冷却用空気であらくともプリズムユニット910、液晶ライトバルブ925R、925G、925B、偏光板981、982、983、および光源ランプユニット8を冷却できるので、各部品を狭い領域内に配置した場合でも効率よく冷却することができ、信頼性が向上する。

【0097】また、冷却用空気取り入れ口150からは、電源ユニット7に設けた補助冷却ファン17によっても冷却用空気（外気）が吸い込まれ、この空気は、図6中矢印A3で示すように、ダクトカバー170を通過して電源ユニット7内、つまり、シールドケース70内の通風路に引き込まれる。そこで、冷却用空気は、排気ファン16に吸引されながら、延設部分72から本体部分71に向かって電源ユニット7の内部を冷却しながら通り抜け、排気口160から外部に排出される。

【0098】この電源ユニット7では、素子に取り付けたヒートシンクが高温になるため、このヒートシンクを冷却する必要が生じるが、冷却用空気取り入れ口150から取り入れた冷却用空気（外気）を直接シールドケース70内の通風路に導入するので、ヒートシンクを効率よく確実に冷却できる。すなわち、外気を電源ユニット7に直接供給するので、外装ケース2内の空気、つまり、電源ユニット7以外の部品を冷却した後の空気を電源ユニット7に導入するよりも、低温な冷却用空気を電源ユニット7に供給できるから、ヒートシンクから熱を効率よく奪うことができる。

【0099】とくに、補助冷却ファン17と冷却用空気

(10)

17

取り入れ口150の前半分とはダクトカバー170により連結されているため、外装ケース2の外部の低温な外気のみをシールドケース70内の通風路に導入できるから、電源ユニット7の冷却効率を一層高めることができる。

【0100】また、補助冷却ファン17を用いることで、多量の外気を通風路に安定供給できるので、電源ユニット7を効率よく確実に冷却できる。

【0101】さらに、この補助冷却ファン17は、ダクトカバー170を介して冷却用空気取り入れ口150に接続されているので、ファン17を作動させても、投写レンズユニット6および外装ケース2の間の隙間等から異物の混入した外気が外装ケース2内に吸引されることを確実に防止できる。従って、異物の光学系への付着を回避できるので、表示の品位を維持できるから、充分な信頼性を確保できる。

【0102】ここで、図3および図6に示すように、制御基板13のうち、発熱源となるプリズムユニット910や液晶ライトバルブ925R、925G、925Bに近い位置、および発熱源である光源ランプユニット8に近い位置には、それぞれ温度センサS1、S2が直に搭載されている。これにより、これらの発熱源を通して発熱した空気の温度を測定できるため、異常な温度上昇を監視できる。また、温度センサS1、S2を制御基板13上に直に搭載してある分、そのための配線を省略できる。

【0103】〈偏光変換素子等の冷却〉本実施形態の光学ユニット10においては、図8に示すように、インテグレートレンズ921、922および偏光変換素子920の間には、それぞれ上下方向に貫通する通風路としての隙間が確保されている。また、下ライトガイド902のうち、インテグレートレンズ921、922および偏光変換素子920の下方となる領域には、複数の吸気口909が形成されている。これらの隙間および吸気口909により、インテグレートレンズ921、922および偏光変換素子920の光入射面および光出射面の少なくともいずれか一方に沿って冷却用空気を流通させるための通風路が構成されている。

【0104】また、インテグレートレンズ921、922および偏光変換素子920の上方位置には、これらの光学素子の光入射面および光出射面の少なくともいずれか一方に沿って流通してきた冷却用空気を、光源ランプユニット8のハウジング802に設けられたフード848に導くためのガイド板89が配置されている。

【0105】これらのレンズ921、922および偏光変換素子920等の光学素子の冷却は、前述した冷却用空気取り入れ口150から吸気ファン15で吸い込まれた冷却用空気により行う。

【0106】すなわち、冷却用空気取り入れ口150から外装ケース2内に取り込まれた冷却用空気は、光源ラ

18

ンプユニット8の背後に配置した排気ファン16に吸引されて、下ライトガイド902の吸気口909を通じて光学レンズユニット9内に吸い込まれる。この吸い込まれた冷却用空気は、図8中矢印A7で示すように、インテグレートレンズ921、922および偏光変換素子920の光入射面および光出射面の少なくともいずれか一方に沿って通風路を上昇し、これらの光学素子を冷却する。

【0107】光学素子のうち、とくに、偏光変換素子920では、入射したs偏光光が、偏光分離膜9204および反射膜9205（図5参照）で若干吸収されて発熱するので、冷却の必要性が生じる。本実施形態の装置1では、この偏光変換素子920に沿って冷却用空気を流通させる通風路が設けられているので、偏光変換素子920を確実に冷却することができる。

【0108】これらの偏光変換素子920およびインテグレートレンズ921、922を冷却して上昇した冷却用空気は、図8中矢印A8で示したように、ガイド板89に沿ってハウジング802のフード848に導かれ、ハウジング802内に導入されて光源ランプ81を冷却した後に、排気口160から排出されることになる。

【0109】従って、ガイド板89により、偏光変換素子920およびインテグレートレンズ921、922を冷却した後の冷却用空気を光源ランプユニット8の方へ導くことができるので、高温になりやすい光源ランプユニット8を効率よく確実に冷却できる。

【0110】また、光学レンズユニット9内に取り込まれた冷却用空気の一部は、排気ファン16に吸引されてそのまま光源ランプユニット8に向かい、図8中矢印A9で示すように、光源ランプ81のガラス面807に沿って上昇し、当該ガラス面807を冷却する。このようにガラス面807を冷却した後の空気は、ハウジング802のフード848や、光源ランプ81およびハウジング802の間の隙間を通してハウジング802内に吸い込まれ、光源ランプ81を冷却し、しかる後に、排気口160から排出される。

【0111】それ故、光源ランプ81や光学素子に対する冷却効率が高いので、高い信頼性が得られるうえ、光源ランプ81の交換頻度が少なく済むので、使い勝手も向上する。

【0112】なお、以上に述べた実施形態では、電源ユニット7の通風路の入口を、シールドケース70の投写レンズユニット6側の端面に形成した場合について説明したが、例えば、通風路の入口は、シールドケースの投写面側の前方側面に形成してもよい。この場合、外装ケースの投写面側の側面に冷却用空気取り入れ口を設けて、この冷却用空気取り入れ口および通風路の入口を直接接続してもよい。

【0113】

【発明の効果】本発明によると、電源ユニット内部に設

(11)

19

けた通風路に外気を直接導入する冷却用空気導入手段を設けることで、外装ケース内の空気よりも低温な外気によって電源ユニットの内部を冷却できるから、電源ユニットの冷却効率を高めることができる。

【０１１４】また、本発明によれば、外装ケース内に、偏光変換素子に沿って冷却用空気を上昇させるための通風路を設けることで、投写型表示装置の構造に拘わらず、偏光変換素子周辺に冷却用空気を確実に流通させることができるから、十分な冷却効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施の一形態である投写型表示装置の正面図および背面図。

【図 2】前記実施形態の投写型表示装置の平面図および底面図。

【図 3】前記実施形態の光学系および電源ユニット等の配置を示す分解斜視図。

【図4】前記実施形態の光学系を示す説明図。

【図5】前記実施形態の偏光変換素子を示す断面図および斜視図。

【図6】前記実施形態の投写型表示装置における冷却用空気の流れを示す平断面図。

【図 7】前記実施形態の投写型表示装置における冷却用空気の流れを示す断面図。

【図8】前記実施形態の投写型表示装置における冷却用空気の流れを示す断面図。

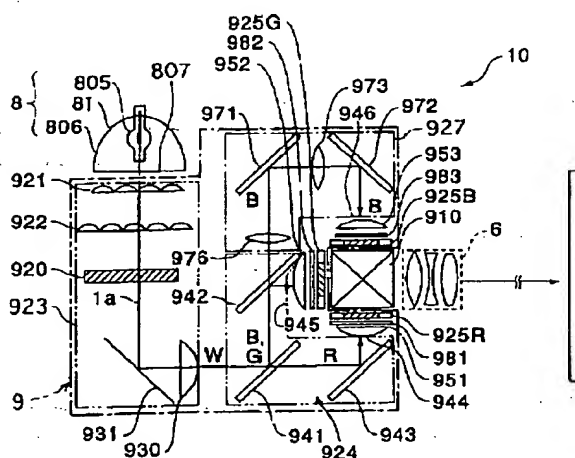
【符号の説明】

- 1 投写型表示装置
- 2 外装ケース
- 3 アップパーケース

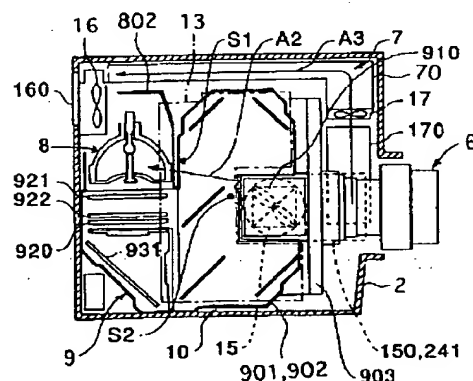
20

- 4 ロアーケース
- 6 投写レンズユニット
- 7 電源ユニット
- 8 光源ランプユニット
- 9 光学レンズユニット
- 10 光学ユニット
- 15 吸気ファン
- 16 排気ファン
- 17 補助冷却ファン (冷却用空気導入手段)
- 23 エアーフィルタカバー
- 26 操作スイッチ (操作部)
- 81 光源ランプ
- 802 ハウジング
- 89 ガイド板 (ガイド)
- 150 冷却用空気取り入れ口
- 160 排気口
- 170 ダクトカバー (冷却用空気導入手段)
- 241 エアーフィルタ
- 261 メインスイッチ
- 262 突条部 (突出部)
- 901, 902 ライトガイド
- 909 吸気口
- 910 プリズムユニット
- 920 偏光変換素子
- 923 照明光学系
- 924 色分離光学系
- 925R、925G、925B 液晶ライトバルブ
- 927 導光系
- S1、S2 温度センサ

【圖4】



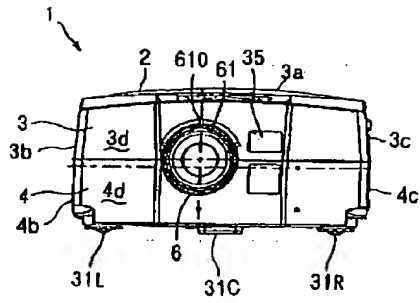
【图6】



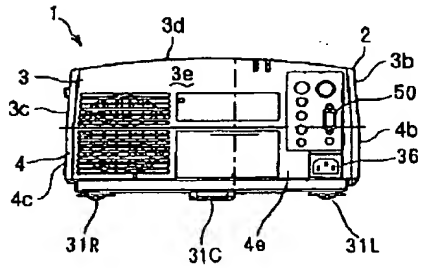
(12)

【図1】

(A)

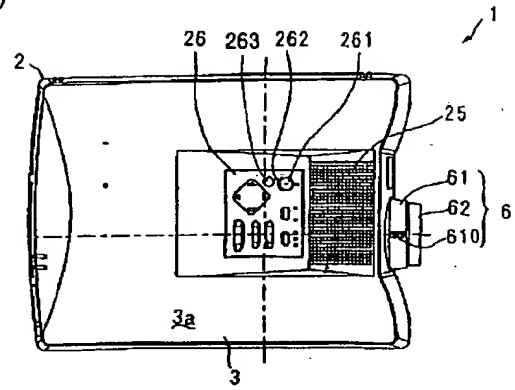


(B)

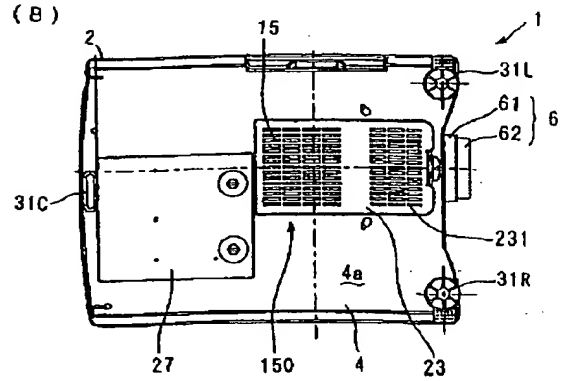


【図2】

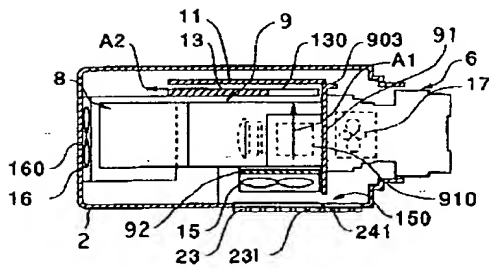
(A)



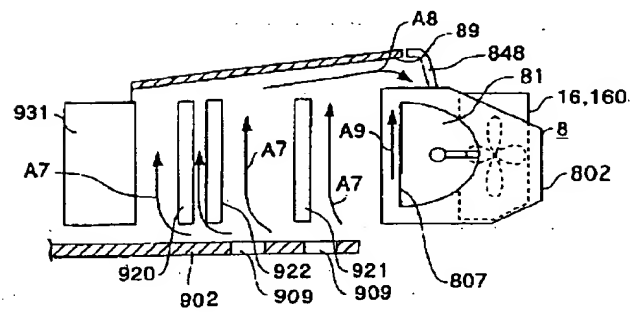
(B)



【図7】

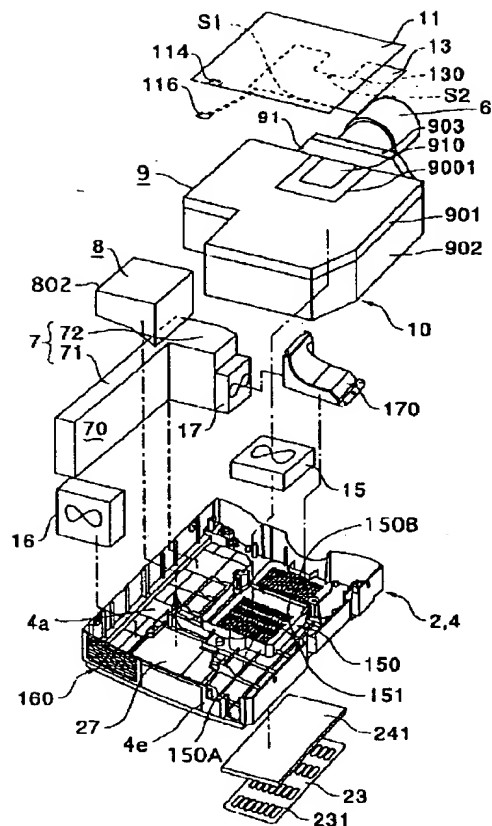


【図8】

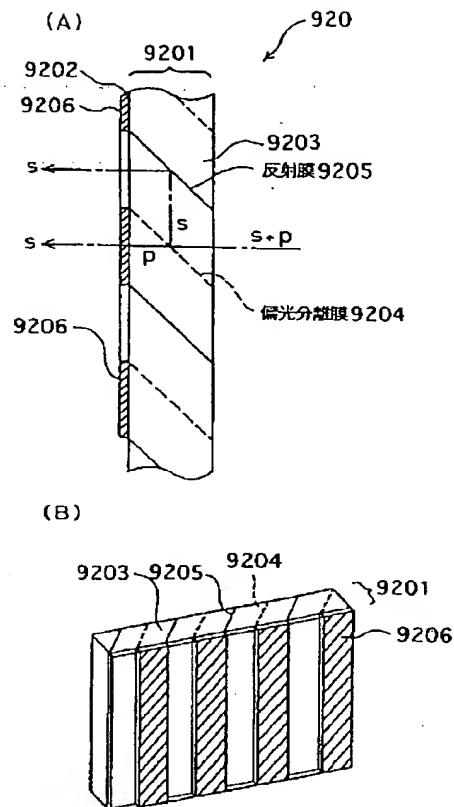


(13)

【図3】



【図5】



フロントページの続き

(72) 発明者 黒田 明寿  
長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 幅 慎二  
長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 宮下 聖  
長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**